

RECEIVED  
CENTRAL FAX CENTER  
AUG 31 2007

**Microfilm of Utility Model Application No.63-38254**  
**( Publication No. 1-142907 )**

< Partial Translation >

Publication Date Sept. 29, 1989(Heisei-era 1)

(Page 1, lines 1-9)

**SPECIFICATION**

1. Title of the Utility Model      **OPTICAL WAVEGUIDE DEVICE**

2. Claims

An optical waveguide device comprising  
a substrate with an optical waveguide, and  
an optical fiber connected to the end face of the optical waveguide of the substrate,  
wherein a groove is formed near the end face of the optical waveguide to which the  
optical fiber is connected.

(From page 8, line 15 to page 9, line 19)

[ Effect of the Utility Model ]

As aforesaid, the optical waveguide device of this utility model is able to prevent the stray light in a substrate from entering the optical fiber of light-receiving side by forming grooves on both sides of the optical waveguide the end portion of which is connected with the optical fiber. And so, even in case an wider optical fiber than the width of optical waveguide in light-receiving side will be connected, this device will be able to decrease leak of stray light and improve greatly the quality of cross-talking and extinction ratio in an optical switch and an optical modulator.

4. Brief description of drawings

Fig. 1 is the perspective view of showing the connection between the optical waveguide of an optical waveguide device as an embodiment of this utility model and the optical fiber of light-receiving side. Fig. 2 is the perspective view of showing the optical waveguide switch used for a current OTDR ( Optical Time Domain Reflectometer ). Fig. 3 shows the comparison between the cross-talking characteristic of OTDR's optical waveguide switch of this embodiment showed in Fig. 1 and the cross-talking characteristic of a current optical waveguide switch.

- 20      substrate
- 21      optical waveguide
- 22,23    groove
- 24      optical fiber
- 25      core of optical fiber
- 26      clad of optical fiber

## 公開実用平成 1-142907

⑩日本国特許庁 (JP)

⑪実用新案出願公開

⑫公開実用新案公報 (U)

平1-142907

⑬Int. Cl. 4

G 02 B 6/30  
6/12

識別記号

庁内整理番号

⑭公開 平成1年(1989)9月29日

8507-2H  
C-7036-2H

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全 頁)

⑮考案の名称 等波路型光デバイス

⑯実 願 昭63-38254

⑰出 願 昭63(1988)3月25日

⑮考案者 谷澤 培久 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑮考案者 石川 朗 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑯出願人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑰代理 人 弁理士 山内 梅雄

## 明細書

## 1. 考案の名称

導波路型光デバイス

## 2. 実用新案登録請求の範囲

光導波路の形成された基板と、

この基板の光導波路の端面に結合された光ファイバとから構成されるとともに、前記光ファイバが結合される前記光導波路の端面近傍に溝を設けたことを特徴とする導波路型光デバイス。

## 3. 考案の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本考案は、光通信システム等に使用される光導波路型光デバイス係り、特に光導波路間の低クロストーク特性を必要とする導波路型光デバイスに関する。

## 〔従来の技術〕

一般に、光導波路型光デバイスは、ガラス、アモルファス材料、プラスチック材料等から成る基板上に導波路材料をイオン熱拡散法、イオンインプラテーション法、REスパッタ法等により薄膜

## 公開実用平成 1-142907

成長させて形成する。そして、導波路型光デバイスのなかでも、LiNbO<sub>3</sub>等の強誘電基板にTi（チタン）を拡散して形成された光導波路は、基板の持つ電気・光学効果を用いて屈折率を変化させることができるために光スイッチや変調器として有効である。

従来、この種の導波路型光デバイスは、光導波路が形成された基板の光導波路の形成された基板の光導波路端部に光ファイバを直接向き合わせて光学的に結合させ固着させる構成となっていた。

第2図は従来の光スイッチの一例を示す斜視図である。同図において、光スイッチはLiNbO<sub>3</sub>等からなる光導波路基板1上にTiを拡散して光導波路2を形成する。また、光導波路基板1上にはスイッチエレメント3、4が構成されそれぞれ信号電極とグランド電極6、6が接続されている。一方、光導波路2の端部にはそれぞれライン側光ファイバ（SHF）7およびLD側光ファイバ（SMF）8、APD側光ファイバ（MMF）9が光学的に接続されている。このように構成さ

れた光スイッチにおいて、被測定光ファイバからの戻り光は2段に設けられたスイッチエレメント3, 4によってオン・オフされる。このスイッチエレメント3, 4は印加電圧がオフ状態で光を通過させる。したがって、スイッチエレメント3, 4がオフ状態である場合にのみLD側光ファイバ(SMF)8からの光がAPD側光ファイバ(MMF)9に結合される。ここで、APD側光ファイバ(MMF)9は結合損失を低減するために、光導波路幅(約7μm)よりもコア径の大きい光ファイバ(例えば50μmのコア径)を使用することが有効である。ところが、受光に光導波路幅よりも大きい光ファイバを用いると、光導波路基板1内の迷光を光導波路の近傍から受光してしまう。

このように、従来の光導波路型光デバイスでは光導波路基板内の迷光による影響が避けられないものであった。

#### 〔考案が解決しようとする課題〕

ところで、上述した従来の導波路型光デバイス

## 公開実用平成 1-142907

にあっては光導波路と光ファイバの結合部の構造は、光導波路端部から出射された光を低損失で光ファイバへ結合させるために、コア径の大きい光ファイバで受光することがある。

例えば、第2図に示したOTDR（光ファイバパルス試験器）に用いる導波路型光スイッチの場合、被測定光ファイバからの戻り光は、2段に方向性結合型スイッチエレメントを電圧オフ状態で通過し、受光用APDに接続される光ファイバに結合される。この光ファイバには光導波路との結合損失を低減するための光導波路幅（約7μm）よりもコア径の大きい光ファイバ（例えば50μmのコア径）の適用が有効である。ところが、受光に光導波路幅よりも大きい光ファイバを用いると、光導波路基板内の迷光を入射側の光ファイバと光導波路の結合部において、両者のニア・フィールド分布の違いによるミスマッチングに起因する基板内への漏れ光、および光導波路中の屈折率分布の不均一に起因する散乱光、光導波路の曲がり部での放射光などが考えられる。これらの

基板内の迷光があると、電圧を印加し、光路を切り換えてクロストークを十分小さくすることは困難であった。

本考案の目的は、上述した従来の欠点に鑑みなされたもので、漏れ光、散乱光、迷光等を遮断してクロストークの少ない光導波路型光デバイスを提供することにある。

#### 〔課題を解決するための手段〕

本考案に係る導波路型光デバイスは上記目的を達成するために、光導波路の形成されたLiNbO<sub>3</sub>等から構成された基板と、この基板上に形成された光導波路と光導波路の両側に形成された溝および光導波路と光学的に接続された光ファイバ等から構成され、光ファイバが結合される前記光導波路の端面近傍に迷光等を遮断する構を設けたものである。

#### 〔作用〕

このように本考案に係る導波路型光デバイスは、光導波路の端面近傍に溝を設けたので光スイッチのクロストーク劣化や光変調器の消光比劣化を大

## 公開実用平成 1-142907

幅に低減することができる。

〔実施例〕

以下、添付図面に従って本考案の一実施例を説明する。

第1図は本考案の一実施例を示す斜視図である。同図において導波路型光デバイスは、光導波路の形成されたLiNbO<sub>3</sub>等から構成された基板20と、この基板20上に形成された光導波路21と光導波路の両側に形成された溝22、23および光導波路21と光学的に接続された光ファイバ24等から構成されている。ここで、光導波路21は、基板20表面にTi(チタン)を700Åの厚さに成膜し、幅6μmで光導波路バターンで形成した後、1050°Cで8時間かけて熱拡散する。また、光導波路21の端面には50μmのコア径を有した光ファイバコア25が直接端面同士を突き合わせ光学的に結合されている。一方、光導波路21の出射端面付近でその両側領域には、深さ50μm、幅50μm、長さ200μmの溝22、23が形成されている。溝22、23は超

音波加工により形成することができるが、エッチング法やレーザ加工法によっても形成することができる。さらに、溝の形状はV溝にかぎることなく、U溝や断面方形の溝であってもよい。

次に、第1図を参照しながら本考案の一実施例である光デバイスの動作について説明する。まず、基板20内で発生した迷光は、受光側光ファイバ24のコア25の近傍に到達しても光導波路21の両側に設けられた溝22、23により反射されてしまうので受光側光ファイバ24のコア25へは到達しない。したがって、基板20内の迷光による光スイッチのクロストーク劣化を大幅に低減することができる。

第3図は本考案の導波路型光デバイスである光スイッチと従来のOTDR用の光スイッチのクロストーク特性を比較した図である。

同図において、従来のOTDR用の光スイッチはAPD側光ファイバ9に結合する部分に溝が形成していない構成のものを使用している。このため、ライン側光ファイバ7からの光導波路基板1

## 公開実用平成 1-142907

への漏れ光やスイッチエレメント3, 4の曲がり部分での放射光の影響を受けてクロストークを-35dB以下とすることはできなかった。しかし、本考案の光スイッチでは光導波路の両側に溝22, 23を設けたのでこれらの基板20内の迷光あるいは漏れ光の影響を大幅に低減することができた。したがって、例えば18Vの印加電圧の場合ではクロストークを-50dB以下にすることができた。また、すべての印加電圧値にわたって従来の光スイッチに比べ低いクロストーク特性を示した。

なお、以上の実施例においては本考案の光デバイスを光スイッチに応用した場合について説明したが、これにかぎることなく他の光デバイス、例えば光変調器に適用できることはもちろんである。

#### [考案の効果]

以上詳細に説明したように、本考案に係る導波路型光デバイスは、光ファイバに結合する光導波路端部の光導波路の両側に溝を形成したので、受光側光ファイバへの基板内の迷光の漏れ込みを低減することができる。したがって、受光側に光導

波路幅よりも十分に大きい光ファイバを結合させても、漏れ光を低減することができ、光スイッチ、光変調器のクロストーク、消失比の特性を大幅に改善することができる。

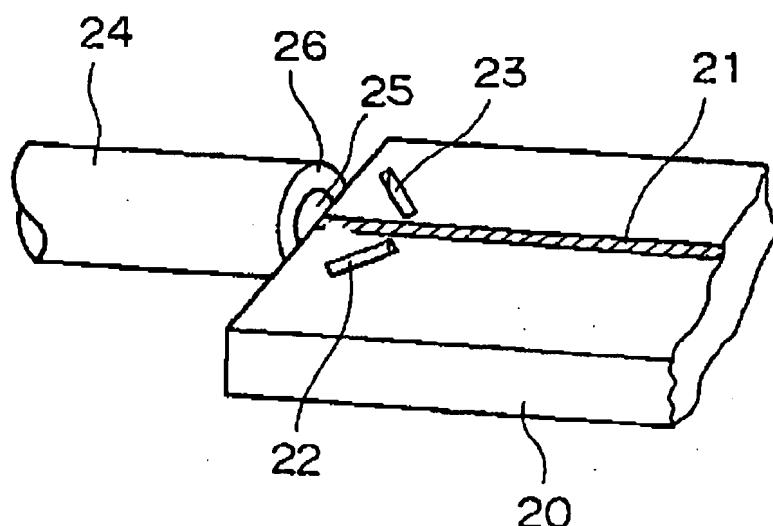
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本考案の一実施例である導波路型光デバイスの光導波路と受光側光ファイバとの結合部を示す斜視図、第2図は従来のOTDRに用いられる導波路型光スイッチを示す斜視図、第3図は第1図に示した本実施例のOTDR用導波路型光スイッチのクロストーク特性と従来の導波路型光スイッチのクロストーク特性との比較を示す図である。

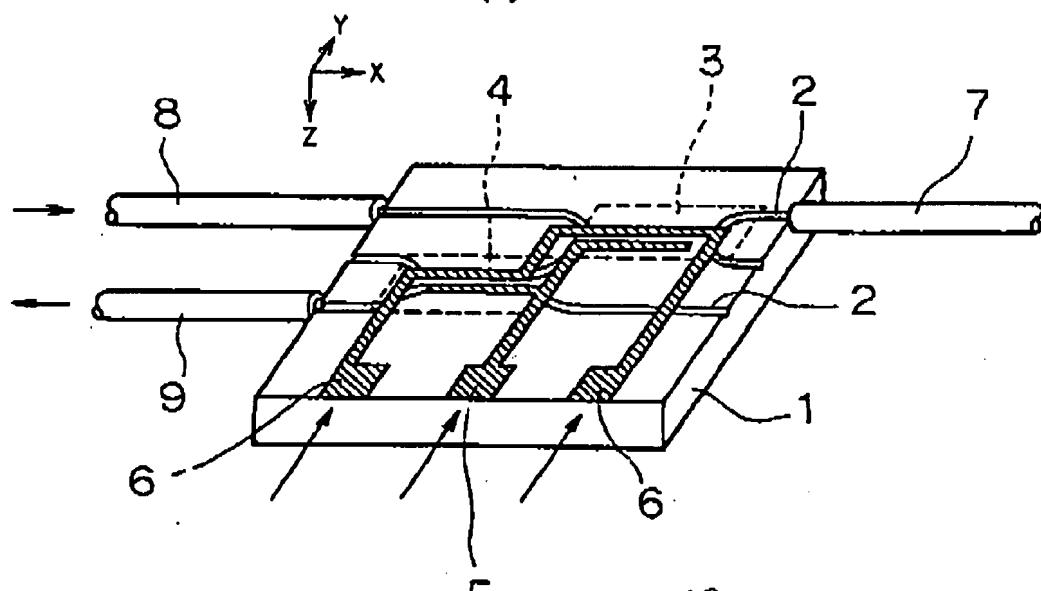
- 2 0 ……基板、
- 2 1 ……光導波路、
- 2 2, 2 3 ……溝、
- 2 4 ……光ファイバ、
- 2 5 ……光ファイバコア、
- 2 6 ……光ファイバクラッド。

公開実用平成 1-142907

第1図

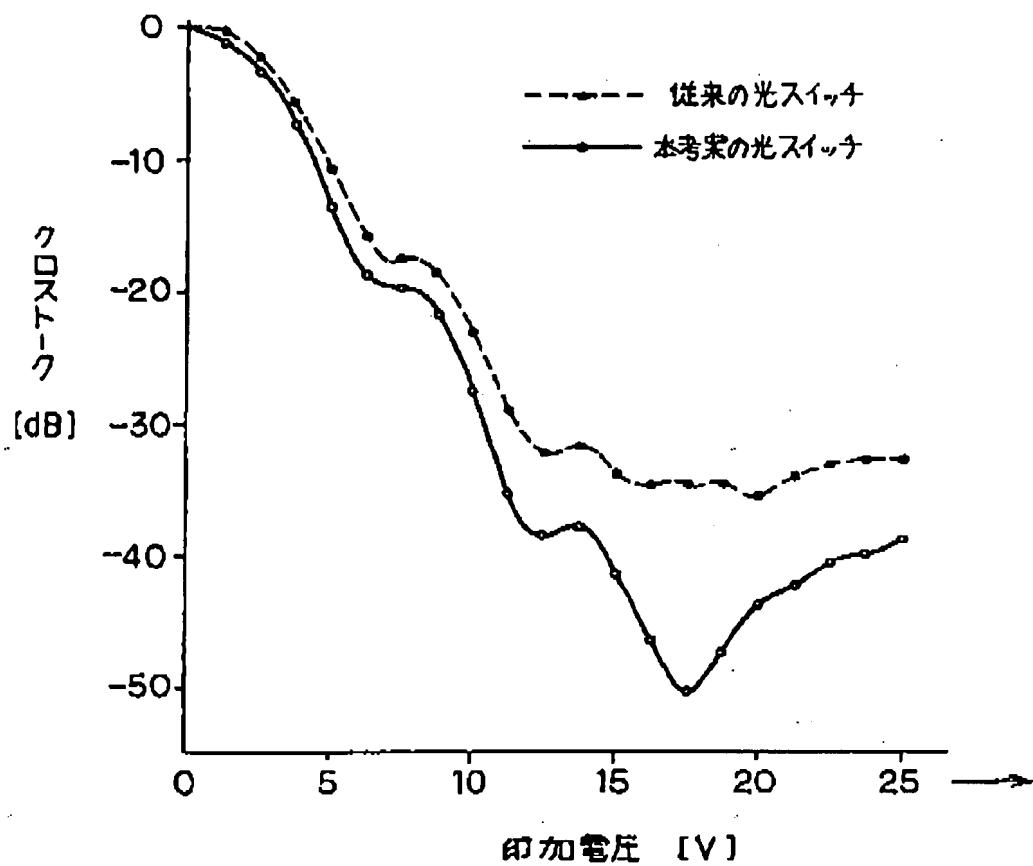


第2図



78 実開 1-142907  
 出願人 日本電気株式会社  
 代理人 山内梅雄

第3回



79 実開1-142907  
出願人 日本電気株式会社  
代理人 山内梅雄

Dispatch Number: 138245  
Dispatch Date: April 5, 2006

**Notification of Reason(s) for Refusal**  
[Translation]

Patent Application No.: 2002-254938  
Drafting Date : April 18, 2006  
Examiner of JPO: Hiroko, SATO (9316 2X00)  
Representative : Junko SUGIMURA ( 1 other )  
Applied Provision: Patent Law Section 29(2)

It is found that the application should be rejected on the following ground. If the applicant has any argument against reasons, such argument should be submitted within 60 days from the date on which this notification was dispatched.

**REASON**

1. The invention (s) in claims 1-15 mentioned below of the subject application should not be granted a patent under Patent Law Section 29(2) since it could have easily been made by persons who have common knowledge in the technical field to which the invention(s) pertains, on the basis of the inventions (s) described in the publication(s) mentioned below which was distributed in Japan or foreign countries prior to the filing of the subject application.

Note (See the list of cited documents etc., below.)

1. Publication of unexamined application No. 6-186451
2. Publication of unexamined application No. 4-333829
3. Publication of unexamined application No. 7-181045
4. Microfilm of Utility Model Application No. 63-38254  
(Publication No.1-142907)
5. Publication of unexamined application No. 1-126605
6. Publication of unexamined application No. 2-81005

**REMARKS**

**CLAIMS 1-15**

It is conventionally known that stray light rejection means or a means for preventing stray light from entering into an optical waveguide is formed on a substrate comprised of a material having an electro-optic effect, on which the optical waveguide is formed. (refer to the cited documents No.1-6 etc.)

Translation, page 2 of 2

-- Claim 2-5

The cited documents No.1-4 say that a groove as stray light rejection means is formed on the surface of the substrate.

-- Claim 5

The use of a light absorbing material is also well known(refer to the cited documents No. 1,5 etc.)

-- Claim 8-11

The cited document No.6 says that a low refractive index area is formed in the periphery of the optical wave guide in order to prevent stray light from entering into the optical waveguide.

-- Claim 12

The cited document No.1 says that a high refractive index area is formed on a reverse face or a side face of the substrate.

-- Claim 13

The cited documents No.1,3 say that antireflection treatment is given on a reverse face or a side face of the substrate.

---

Record of the result of prior art search

-- Technical field(s) to be searched IPC G02F1/03 G02B6/12

This record is not a component (s) of the reason(s) for refusal.

The contact address: Ms. Sato

Optical control device section, 1st Patent Examination Dpt.  
tel.03(3581)1101 ex.3293, fax.03(3580)6903